

PUB-NO: DE003123040A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3123040 A1

TITLE: Magnetically screened cable having a screen  
consisting of soft-magnetic material

PUBN-DATE: January 5, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BOREK, LEOPOLD DIPL ING	DE
HILZINGER, HANS REINER DR	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VACUUMSCHMELZE GMBH	DE

APPL-NO: DE03123040

APPL-DATE: June 11, 1981

PRIORITY-DATA: DE03123040A ( June 11, 1981)

INT-CL (IPC): H01B011/10

EUR-CL (EPC): H01B011/10

US-CL-CURRENT: 174/36

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> In order to keep magnetic interference fields (constant fields or fields at a low frequency) away from electrical cables, it is known for strips consisting of magnetic conductive material having a high permeability to be wound around the cable. In this case, the problem exists on the one hand of being able to keep the cable flexible and on the other hand ensuring, despite the deformation of the screen material occurring during winding, that the soft-magnetic properties of the material are maintained as well as possible. In order to solve this problem, according to the invention, a strip (4) of amorphous material is wound around the cable (1), such that an air gap (7) is in each case present between adjacent turns (5, 6) of a

strip.

A second strip (8) is applied in a similar manner, in the opposite direction, onto this first strip (4). In consequence, a good screening effect is achieved, with good flexibility of the cable at the same time. <IMAGE>



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:

P 31 23 040.7  
11. 6. 81  
5. 1. 83

⑦① Anmelder:  
Vacuumschmelze GmbH, 6450 Hanau, DE

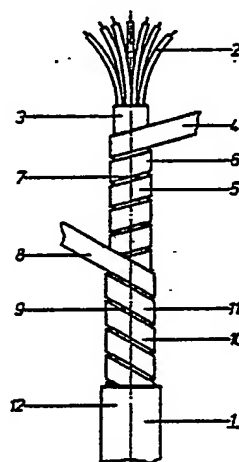
⑦② Erfinder:  
Borek, Leopold, Dipl.-Ing., 6450 Hanau, DE; Hilzinger, Hans  
Reiner, Dr., 6456 Langenselbold, DE

DE 3123040 A1

⑤④ **Magnetisch abgeschirmtes Kabel mit einer Abschirmung aus weichmagnetischem Material**

Um magnetische Störfelder (Gleichfelder oder Felder mit niedriger Frequenz) von elektrischen Kabeln fernzuhalten, ist es bekannt, um das Kabel Bänder aus magnetisch leitendem Material mit hoher Permeabilität herumzuwickeln. Hier besteht das Problem, einerseits das Kabel flexibel halten zu können und andererseits trotz der beim Wickeln auftretenden Verformung des Abschirmmaterials sicherzustellen, daß die weichmagnetischen Eigenschaften des Materials möglichst erhalten bleiben. Zur Lösung dieses Problems wird das Kabel (1) erfindungsgemäß mit einem Band (4) aus amorphem Material so umwickelt, daß zwischen benachbarten Windungen (5, 6) eines Bandes jeweils ein Luftspalt (7) vorhanden ist. Auf dieses erste Band (4) wird gegenläufig ein zweites Band (8) in gleicher Weise aufgebracht. Hierdurch erreicht man eine gute Abschirmwirkung bei gleichzeitig hoher Flexibilität des Kabels.

(31 23 040)



DE 3123040 A1

Patentansprüche

1. Magnetisch abgeschirmtes Kabel, bei dem zur Abschirmung des Kabels gegenüber niederfrequenten magnetischen Feldern um das Kabel mindestens zwei Bänder aus magnetisch leitendem Material mit hoher Permeabilität spiralförmig herumgewickelt sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bänder ( 4, 8) aus weichmagnetischem, aber mechanisch festem amorphen Material bestehen, daß die Bänder so um das Kabel (1) herumgewickelt sind, daß zwischen zwei benachbarten Windungen (5, 6; 10,11) eines Bandes (4; 8) jeweils ein Luftspalt (7, 9) vorhanden ist, und daß mindestens zwei Bänder (4, 8) mit unterschiedlichem Wicklungssinn um das Kabel (1) herumgewickelt sind.
2. Magnetisch abgeschirmtes Kabel nach Anspruch 1 , d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die mit unterschiedlichem Wicklungssinn gewickelten Bänder (4, 8) ohne Zwischenlage übereinandergewickelt sind, so daß zwischen diesen Bändern eine elektrisch leitende Verbindung besteht.
3. Magnetisch abgeschirmtes Kabel nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß als zusätzliche Abschirmung gegen Felder mit höheren Frequenzen und zur weiteren Verbesserung der Abschirmwirkung gegenüber Feldern mit niedrigeren Frequenzen eine aus elektrisch leitendem Material bestehende Zwischenlage zwischen den mit unterschiedlichem Wicklungssinn gewickelten Bändern (4, 8) angeordnet ist.

VACUUMSCHMELZE GMBH  
Hanau

VP 81 P 9556 DE

Magnetisch abgeschirmtes Kabel mit einer Abschirmung  
aus weichmagnetischem Material

- 5 Die Erfindung betrifft ein magnetisch abgeschirmtes Kabel, bei dem zur Abschirmung des Kabels gegenüber niederfrequenten magnetischen Feldern um das Kabel mindestens zwei Bänder aus magnetisch leitendem Material mit hoher Permeabilität spiralförmig herumgewickelt sind.

10

Aus dem Buch "Magnetische Werkstoffe" von Dr. Carl Heck, 1967, Dr. A.Hüthig Verlag, Heidelberg, Seite 596, ist es bekannt, Kabel gegen niederfrequente magnetische Felder dadurch abzuschirmen, daß man Bänder mit verschiedener

- 15 Permeabilität lagenweise übereinanderwickelt. Derartige weichmagnetische Bänder sind mechanisch weich, so daß auch für flexible Kabel die Bänder überlappt und ohne nennenswerte Fugen um das Kabel herumgewickelt werden können. Andererseits hat kristallines magnetisches Ma-  
20 terial mit sehr hoher Permeabilität die Eigenschaft,  
C/Bz 9.6.81

daß die Permeabilität sich durch eine Verformung des Materials infolge der auftretenden inneren Spannungen im Material vermindert.

- 5 Weiterhin ist es beispielsweise aus der DE-OS 27 08 151 bekannt, eine weichmagnetische Legierung mit niedriger Magnetostraktion durch schnelles Abschrecken aus einer Schmelze herzustellen. Hierdurch entsteht ein dünnes Band aus überwiegend amorphem Material, das auch bei  
10 mechanischer Verformung seine hohe Permeabilität beibehält. Im Gegensatz zu kristallinem Material besitzt das amorphe Band jedoch eine hohe mechanische Festigkeit, so daß es für die obengenannte, bekannte Kabelabschirmung wegen der auftretenden wesentlichen Verringerung  
15 der Flexibilität des Kabels schlecht geeignet ist.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein magnetisch abgeschirmtes Kabel anzugeben, bei dem trotz Verwendung von amorphem Material für die magnetische Ab-  
20 schirmung neben einer hohen Abschirmwirkung auch eine gute Flexibilität des Kabels gewährleistet ist.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Bänder aus weichmagnetischem, aber mechanisch festem  
25 amorphen Material bestehen, daß die Bänder so um das Kabel herumgewickelt sind, daß zwischen zwei benachbarten Windungen eines Bandes jeweils ein Luftspalt vorhanden ist, und daß mindestens zwei Bänder mit unterschiedlichem Wicklungssinn um das Kabel herumgewickelt  
30 sind.

- Neben der guten Abschirmwirkung für niederfrequente magnetische Felder oder für magnetische Gleichfelder erzielt man trotz der Luftspalte zwischen den einzelnen Windungen eines Bandes dann eine besonders gute Abschirmung auch
- 5 für höherfrequente magnetische Felder, wenn man zwei übereinandergewickelte Lagen mit gegensinnigem Wicklungssinn unmittelbar ohne Zwischenlage übereinanderwickelt, so daß sich die aus den Bändern gebildeten Lagen der Abschirmung gegenseitig berühren und damit elektrisch leitend miteinander verbunden sind. Dieser Effekt läßt sich noch verstärken, wenn man eine elektrisch gut leitende Zwischenlage verwendet. Diese verbessert nicht nur die elektrische Leitfähigkeit der Abschirmung, sondern schafft auch einen räumlichen Abstand zwischen den aus magnetisch gut leit-
- 10 fähigem Material bestehenden Bändern und verbessert damit die Abschirmwirkung gegenüber Gleichfeldern und niederfrequenten Feldern erheblich.

- Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt.
- 20 Diese zeigt das Ende eines Kabels, bei dem die einzelnen Kabelschichten stufenweise entfernt sind. Das Kabel 1 besitzt eine Anzahl von Adern 2, die von einer Umhüllung 3 zusammengehalten sind. Diese Umhüllung 3 kann sowohl aus Isolierstoff als auch aus leitendem Material, wie z.B.
- 25 Kupfer oder Aluminium bestehen, um zusätzlich die Abschirmwirkung gegen höherfrequente magnetische Felder zu verbessern.

- Um die Umhüllung 3 ist ein Band 4, beispielsweise mit
- 30 einer Banddicke von 20 bis 50  $\mu\text{m}$ , herungewickelt. Die Wicklung besitzt dabei eine solche Steigung, daß jeweils zwischen zwei benachbarten Windungen 5 und 6 ein Zwischen-

- raum, wie z.B. der Luftspalt 7, vorhanden ist. Dieser Luftspalt 7 ist bei gestrecktem Kabel 1 an allen Stellen des Umfangs etwa gleich breit und wird sich bei einer Biegung des Kabels auf der Innenseite verkleinern und auf der Außenseite vergrößern. Die Breite des Luftspaltes 7 ist also bei gegebenem Durchmesser des Kabels so zu wählen, daß abhängig von der jeweils geforderten Flexibilität beim kleinsten zulässigen Biegeradius die Luftspaltbreite an keiner Stelle des Kabelumfangs null wird.
- Das Band 4 wird außen von einem Band 8 umgeben, das ebenfalls aus amorphem Material mit hoher Permeabilität besteht und in gleicher Weise mit etwas vergrößertem Luftspalt 9 (wegen des vergrößerten Durchmessers) zwischen benachbarten Windungen 10, 11 gewickelt ist. Während, von links nach rechts gesehen, das Band 4 im Uhrzeigersinn um die Umhüllung 3 gewickelt ist, ist das Band 8 gegenläufig, d.h. gegen den Uhrzeigersinn gewickelt. Hierdurch werden die wirksamen Luftspalte 7 weitgehend durch das Band 8 abgedeckt, so daß nur noch sehr kleine Öffnungen in der Abschirmung übrig bleiben. Für besonders hohe Anforderungen an die Abschirmwirkung bei Frequenzen bis etwa 10 kHz können auch diese Öffnungen durch ein weiteres umzuwickelndes Band weitgehend unwirksam gemacht werden. Hierdurch tritt eine weitere Erhöhung der Abschirmwirkung ein.

- Da die Bänder 4 und 8 unmittelbar und ohne Zwischenlage übereinandergewickelt sind, sind sie miteinander elektrisch leitend verbunden und besitzen dadurch eine zusätzliche Abschirmwirkung durch die Möglichkeit, daß



3123040

11-05-81

- 5 -

VP 81 P 9556 DE

. 6 .

sich in diesen Bändern Wirbelströme ausbilden können.  
Hierdurch kann eine eventuell zusätzlich vorhandene Abschirmung - die mit besonderem Vorteil als Zwischenlage zwischen den Bändern 4 und 8 angeordnet wird - aus elektrisch gut leitendem Material kleiner dimensioniert oder  
5 sogar weggelassen werden. In bekannter Weise ist das Kabel 1 außen von einer Isolierhülle 12 umgeben.

Im Ausführungsbeispiel sind die Bänder 4 und 8 eingängig  
10 gewickelt. Selbstverständlich ist es auch möglich, zwei- oder mehrgängige Wicklungen mit zueinander parallel zu wickelnden Bändern vorzusehen.

3123040

Nummer:

Int. Cl.<sup>3</sup>:

Anmeldetag:

Offenlegungstag:

3123040

H01B 11/10

11. Juni 1981

5. Januar 1983

7.

